

40* Une Dm3 (fiche 8.3.2) remorque sur une rampe de 10‰ un train à vitesse constante de 50 km/h. Le mécanicien a sélectionné le cran 24. Pour les frottements de la locomotive, on prend la courbe 3 de la fig. 3.3 et pour le train la courbe 1 de la fig. 3.5.

- A Calculer l'effort de traction total et le courant traversant un des moteurs.
- B Quelle est la masse du train?

41* Les 127 Ae 4/7 des CFF ont été fabriquées par 3 constructeurs électriciens (fiche 8.3.47).

- A Expliquer le fonctionnement en traction pour les 3 types (BBC, MFO, SAAS).
- B Expliquer le fonctionnement en freinage pour le type II (MFO).
- C Quelle charge en voitures légères peut-on allouer à cette machine sur le Gothard en 27 ‰ à 60 km/h? Pour les résistances à l'avancement, on prendra la courbe 5 de la figure 3.3. Quel train le frein électrique pourra-t-il y retenir en pente à même vitesse sans frein pneumatique ?

42* L'Eurocity Ticino (Milano - Zürich), formé de 10 voitures climatisées internationales (CFF et FS) occupées par 400 voyageurs franchit le seuil de la Biaschina en rampe continue de 27 ‰ pendant 12 kilomètres. Il est remorqué par une Re 4/4 II à vitesse constante de 80 km/h (fiche 8.3.3). Une voiture: 43 t., un voyageur avec bagages: 80 kg.

- A Calculer l'effort nécessaire:
 - Pour les 5 premiers kilomètres entre Bodio et le viaduc de Travi, à l'air libre avec des courbes de rayon supérieur à 900 m.
 - Dans les tunnels hélicoïdaux de Travi et Pianotondo, en courbe de 300 m. La section des tunnels est telle que la résistance aérodynamique vaut le double de celle mesurée à l'air libre.
- B Refaire le calcul pour un train de même composition circulant en frein électrique en direction de Milano sur le même itinéraire.
- C Sur quel cran le mécanicien doit-il positionner le graduateur pour les 4 cas mentionnés.
- D Quel est le courant demandé à la ligne de contact dans les tunnels par le train montant?

43* On veut franchir le Gothard (rampes de 27‰) à 80 km/h avec un train marchandises de 650t. On souhaite le remorquer par une Ae 6/6 (fiche 8.3.66).

- a Calculer l'effort pour maintenir la vitesse à l'air libre sur la rampe en courbes de 300 m.
- b Quel effort l'équipement électrique de la locomotive peut-il développer au démarrage? Quel effort maximal peut-on transmettre à la jante d'une locomotive de 120 t telle la Ae 6/6?
- c Si le train doit s'arrêter devant un signal, quelle sera l'accélération maximale au démarrage, puis à 65 km/h? En combien de temps et quelle distance atteindra-t-il 65 km/h?
- d Est-il raisonnable de confier un train de cette masse à ce type de locomotive? Quelle est la masse maximale qu'on peut attribuer à cette locomotive sur le Gothard pour cette vitesse?

70* Commenter et expliquer les courbes d'effort en fonction de la vitesse $Z(V)$ pour une tension U_b constante aux bornes du moteur (II - ... -) sur la base des équations du moteur à excitation série: Expliquer la différence avec les courbes à cran constant (rapport $\dot{u}$ constant de transformateur) (1 à 32 _____).

A basse vitesse et effort élevé, on observe un point d'inflexion sur ces courbes; expliquer. (fiches 8.3.3 ou 8.3.4).

71* On donne les caractéristiques d'un moteur direct (Re 4/4 II), tant pour le couple M que pour la vitesse n , on lira les valeurs mesurées plutôt que celles calculées.

A Faire les représentations vectorielles en traction pour 3 valeurs de courant, avec une tension de 525 V aux bornes:

- courant nominal
- courant maximal
- 60% du courant unihoraire.

B Calculer la résistance globale et la réactance globale du moteur.

C Calculer les facteurs de puissance: démarrage, 20 km/h, 50 km/h, 100 km/h et 140 km/h.

D Tracer en traction le facteur de puissance en fonction de la vitesse pour ces 3 courants.

72* Un train de 6 VU IV (258 t de tare et 22,5 t de passagers) descend le Gothard (27‰ et courbes de 600m) maintenu à 80 km/h par une Re 4/4 II en freinage électrique.

A Calculer la puissance de freinage absorbée par la locomotive.

B Estimer la puissance électrique restituée à la ligne de contact.

C Calculer la puissance réactive absorbée par la Re 4/4 II dans le même temps.

73* Comparer le freinage électrique à récupération des Re 4/4 II (montage à machine d'excitation) et Re 6/6 (montage à circuit résonnant). Mettre en avant les avantages et inconvénients apportés par le système le plus récent (Re 6/6).

74* On donne les caractéristiques d'un moteur direct (Re 6/6).

A Compléter les caractéristiques en fonction du courant en ajoutant la tension induite.

B Tracer la représentation vectorielle en traction pour le courant nominal, avec une tension aux bornes égale à la tension d'essai au banc.

C Calculer le facteur de puissance pour 0, 20, 50 100 et 140 km/h

D Représenter en traction le facteur de puissance en fonction de la vitesse.